

UNIVERZITA KARLOVA

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika rehabilitačního lékařství

Charles University, 3rd Faculty of Medicine



Tereza Hájková

Stabilita hráčů florbalu ovlivněna SpaceCurl a objektivizována Tetraxem

*The stability of floorball players affected by Spacecurl and objectified
by Tetrax*

Bakalářská práce

Praha, 2017

Autor práce: Tereza Hájková

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. Karel Mende, PhD.

Pracoviště vedoucího práce: Klinika rehabilitačního lékařství, FNKV

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila jsem pouze uvedené citované zdroje a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce je totožná s verzí elektronickou, která je nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK.

V Praze dne

Tereza Hájková

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce, PhDr. Karlovi Mendemu, PhD., za jeho odborné vedení, konzultace a poskytnutí cenných rad při psaní mé bakalářské práce. Dále chci poděkovat zúčastněným probandům za jejich ochotu a aktivní spolupráci.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím stroje Spacecurl pro zlepšení stability hráčů florbalu. Cílem této práce je objektivně prokázat stanovenou hypotézu, která říká, že třítydenní cvičení skupiny hráčů florbalu na stroji Spacecurl pozitivně ovlivní jejich stabilitu. To prokážeme pomocí vyšetření na posturografickém přístroji Tetrax.

Teoretická část této práce pojednává obecně o senzomotorice a posturografii. Detailněji se zabývá metodou senzomotorické stimulace podle Jandy a Vávrové, strojem Spacecurl a posturografickým přístrojem Tetrax. V praktické části jsou zaznamenána všechna vstupní a výstupní vyšetření pokusných osob, popis cvičební jednotky na stroji Spacecurl, a nakonec zhodnocení výsledků celé práce.

Výsledkem této práce je potvrzení stanovené hypotézy. Výsledky z Tetraxu potvrzují, že po cvičení na stroji Spacecurl se zlepšila stabilita všech tří probandů ve všech posturografických vyšetřeních. Z kineziologických rozborů vyplývá, že cvičení na Spacecurl má pozitivní vliv na pohybové stereotypy, svalovou sílu, pohyblivost páteře a zmírnění zkrácení svalů. Závěr práce obsahuje i doporučení a podmínky pro zařazení cvičení na Spacecurl do tréninkového plánu hráčů florbalu.

Klíčová slova

Senzomotorika, senzomotorická stimulace, Spacecurl, posturografie, Tetrax, florbal, hráči florbalu

Abstract

This bachelor thesis examines the use of the Spacecurl machine and how it affects the stability of floorball players. The purpose of this thesis is to prove the stated hypothesis, which says, that if floorball players exercise on the Spacecurl machine for three weeks, it will positively affect their stability. We will prove it by examinations on the Tetrax posturography machine.

The theoretical part of the thesis is focused on sensomotorics and posturography in general. It describes in detail the sensomotoric stimulation method by Janda and Vávrová, the Spacecurl machine and the Tetrax posturography machine. In the practical part of the thesis, there are descriptions of the initial and outcome examinations and description of the Spacecurl exercise unit. The thesis is concluded by the evaluation of the outcomes.

The outcome of this thesis is that we proved the validity of the stated hypothesis. The Tetrax results prove that the stability of floorball players was improved in all of the posturography examinations. The results of kinesiology analysis confirm, that the Spacecurl machine also positively affects the motion stereotypes, muscle strength, spinal mobility, and tight muscle relaxation. The thesis also contains recommendations and conditions for including the Spacecurl exercise to the floorball players training plan.

Key words

Sensomotorics, sensomotor stimulation, Spacecurl, posturography, Tetrax, floorball, floorball players

OBSAH

OBSAH	7
ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
SENZOMOTORIKA.....	10
SENZOMOTORICKÁ STIMULACE	11
PRINCIP CVIČENÍ.....	11
VYUŽITÍ	12
POSTUP.....	12
POMŮCKY	13
INDIKACE	13
KONTRAINDIKCE.....	14
SPACECURL	14
INDIKACE A KONTRAINDIKACE	14
KONSTRUKCE.....	15
POSTUP CVIČENÍ.....	16
POSTUROGRAFIE	16
STATICÁ POSTUROGRAFIE.....	17
DYNAMICKÁ POSTUROGRAFIE	17
VYUŽITÍ	18
TETRAX	18
PRAKTICKÁ ČÁST.....	21
HYPOTÉZA.....	21
CÍL.....	21
SKUPINA PROBANDŮ	22
POKUSNÁ OSOBA Č. 1:	22
Anamnéza.....	22
Vyšetření	23
Tetrax	26
POKUSNÁ OSOBA Č. 2:	27

Anamnéza.....	27
Vyšetření	28
Tetrax	31
POKUSNÁ OSOBA Č. 3	31
Anamnéza.....	31
Vyšetření	32
Tetrax	36
POSTUP CVIČENÍ.....	36
VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ.....	37
POKUSNÁ OSOBA Č. 1	37
Vyšetření	37
Tetrax	40
POKUSNÁ OSOBA Č. 2	40
Vyšetření	40
Tetrax	43
POKUSNÁ OSOBA Č. 3	43
Vyšetření	43
Tetrax	46
DISKUSE	46
ZÁVĚR	48
SOUHRN	49
SUMMARY	50
Seznam použité literatury	51
Příloha	53

ÚVOD

Jedním ze základních projevů člověka je pohyb. Proto není divu, že v dnešní době, kdy má spousta lidí sedavé zaměstnání, do kterého navíc denně dojíždí automobilem, se objevuje čím dál tím více chorob pohybového aparátu, souvisejících právě s celkovou neaktivitou a deficitem zdravého přirozeného pohybu. Dříve lidé trávili většinu pracovní doby v pohybu, zatímco nyní je mnoho činností zautomatizovaných a nahrazených stroji a počítači, u kterých lidé tráví čas ve vynucených polohách, při kterých lidské tělo trpí. Pokrok je sice nutný, ale evoluce lidského těla nefunguje zdaleka tak rychle. Je proto nezbytně nutné, aby sedavé zaměstnání bylo následně kompenzováno *aktivním* odpočinkem, nikoliv dalším sezením, které jen přispívá ke vzniku nadváhy a obezity, a následně tedy k rozvoji civilizačních chorob.

Velice mě těší, že si to lidé začínají uvědomovat a věnují více pozornosti svému tělu. Je čím dál tím více lidí, kteří se zajímají o zdravou stravu a aktivní pohyb. Mezi nejpopulárnější sportovní aktivity stále patří míčové kolektivní sporty jako fotbal, basketbal, volejbal, florbal apod. Někteří dávají přednost out-doorovým sportům jako jsou cyklistika, in-line bruslení, jízda na koloběžce; velký rozmach už několik let zažívá rekreační běhání. Mnoho lidí také navštěvuje sportovní centra, kde se věnují zejména fitness, kardio tréninku na trenažérech, posilování či body-buildingu, a ačkoliv je někdy původní pohnutkou nikoli zdraví, ale snaha o to „vypadat dobře“, tak tento trend pozitivně kvituji, protože se stále jedná o pohyb, který naše tělo tolik potřebuje.

I proto jsem se rozhodla, že se ve své bakalářské práci budu věnovat právě sportovcům, konkrétně hráčům florbalu. Tento sport jsem si vybrala zejména proto, že je to velmi populární, rychle se rozvíjející sport, ve kterém jsou kladeny vysoké nároky na rychlost, výkon, dynamičnost, obratnost,

přesnost a koordinaci. A právě na tyto kvality hráčů se pokusím zacílit cvičením na Spacecurl - stroji působícím na tělo pomocí principů senzomotoriky.

Mé první seznámení se strojem Spacecurl, v rámci praxe na Klinice rehabilitačního lékařství ve FNKV, bylo druhým důvodem pro téma mé bakalářské práce. Stroj Spacecurl mě zaujal na první pohled, protože jsem nikdy předtím nic takového neviděla. Konstrukce těchto „vesmírných kruhů“ a informace o jeho původním účelu - tréninku astronautů - ve mně vzbudily zájem a touhu se mu více věnovat. Svou bakalářskou práci jsem viděla jako ideální příležitost.

TEORETICKÁ ČÁST

Teoretická část mé práce se věnuje principům senzomotoriky jako takové, senzomotorické stimulaci a posturografii. Dále předkládá informace o strojích, které využívám v praktické části, tj Spacecurl a Tetrax.

SENZOMOTORIKA

Pojem senzomotorika znamená souhru vnímání těla a provádění pohybu. Zjednodušeně lze říct, že zatímco motorická složka vykonává pohyb, složka senzorická zajišťuje, že CNS dostane všechny vjemy potřebné k tomu, aby pohyb mohl být proveden kvalitně. Mezi tyto vjemy patří jednak zrak, sluch a vestibulární systém ve středním uchu, dále pak mechanoreceptory v kůži a proprioceptory, k nimž vedle kloubních receptorů patří šlachová tělíska a svalová vřeténka. [11] Jen s přítomností těchto vjemů může být pohyb proveden správně, koordinovaně a ve správném timingu.

SENZOMOTORICKÁ STIMULACE

Na principech senzomotoriky funguje i senzomotorická stimulace. Je to metodika propioceptivního cvičení, za jejímž vznikem stojí pan profesor Janda a paní profesorka Vávrová. Ti ve své práci uvádějí, že stavěli na práci sestry Kenny, která jako první v rehabilitaci využívala tzv. stimulaci, což byla ve skutečnosti aktivace svalových vřetének a aferentních drah. Toto více rozpracoval Kabat, který dal technice vědecký podklad a do klinické praxe zavedl pojem facilitace motorických eferentních center a drah na podkladě systematické stimulace aferentních systémů. Dále se Janda a Vávrová opírají o práce Freemana, který jako první propracoval aspekty kloubní traumatologie a zdůraznil význam porušené aference v patogenezi posttraumatického instabilního kotníku. Freeman byl také první, kdo zavedl systematické vyšetřování koordinace u pacientů, kteří měli potíže na neneurologickém podkladě. Zavedl vyšetřování koordinace pomocí stoje na jedné dolní končetině a balanční cvičení na úseči. Na Freemana pak se svou publikací navázali Hervéou a Mésseán, kteří tuto metodiku dále zdokonalovali. [4]

PRINCIP CVIČENÍ

Na to navazují Janda a Vávrová s jejich Senzomotorickou stimulací, jejíž cílem je vlastně dosažení automatické, reflexní aktivace požadovaných svalů, a to na takové úrovni, aby výsledné pohyby nevyžadovaly výraznou volní kontrolu. Když se totiž kontrola pohybu přesune z kůry do podkorových center, dostaneme záruku, že se svaly budou zapojovat v takové síle a timingu, jaké jsou potřeba pro optimálně a ekonomicky vykonaný pohyb. Jde tedy o vyvolání reflexního svalového stahu v rámci určitého pohybového stereotypu. Toho dosahujeme pomocí facilitace proprioreceptorů, které se výrazně podílejí na udržení vzpřímené polohy těla, a pak na aktivaci spino-cerebello-

vestibulárních drah a center, které jsou klíčové pro regulaci stoje a provedení přesného koordinovaného pohybu. Dokud na to Janda a Vávrová neupozornili, byly tyto dráhy ve spojitosti s učením pohybu poněkud zanedbávány. Pozornost se na ně začala obracet až se zjištěním, jak moc jsou vjemy z periferních struktur důležité pro řízení pohybu. [4]

VYUŽITÍ

V této metodě ale nejde jen o zautomatizování pohybů určité svalové skupiny. Zdaleka nejpřínosnější je, že můžeme dost dobře ovlivnit stoj a chůzi, tedy nejzákladnější pohybové aktivity člověka. Proto jsou v této metodice vůbec nejdůležitější cviky ve vertikále, konkrétně balanční cviky na labilních plochách, díky kterým dosáhneme rychlé a automatické aktivace svalů potřebných pro správné držení těla a celkovou stabilitu. [4]

POSTUP

Při cvičení ve vertikále začínáme vždy korekcí chodidla – snažíme se o tzv. malou nohu, což je změna konfigurace nártu ve smyslu zvýraznění klenby, čehož dosáhneme aktivací m. quadratus plantae, ideálně bez aktivity flexorů prstů. Při cvičení malé nohy se změní postavení prakticky ve všech kloubech nohy, tím dojde i ke změně jejich zatížení, a to pozitivně ovlivňuje proprioceptivní aferenci. Po úpravě postavení chodidla postupujeme kraniálně: korigujeme postavení kolene, pánve, a nakonec držení hlavy a ramen. Hlavní zásadou je, že cvičíme na boso. Je to bezpečnější pro pacienta, a navíc tím získáme i vjemy z kožních mechanoreceptorů chodidla. Dalším pravidlem je, že všechna cvičení se nejprve provádějí na pevné podložce, teprve po jejich zvládnutí se přechází na labilní plochy. Cvičení zahrnuje stoj, různé nášlapy, výpady, poskoky, podřepy apod. [4]

POMŮCKY

Pro zacílení na stabilitu ve stoji a při chůzi využíváme zejména labilní plochy:

- Úseč - začíná se s válcovou úsečí, která je méně labilní. Po zvládnutí techniky se přechází na úseč kulovou. Upřednostňujeme úseče s drsným povrchem, který dává více podnětů a eliminuje uklouznutí.
- Balanční sandály - podle Jandy a Vávrové mají mít balanční sandály pevné vytvarované chodidlo se srdíčkem a volnou patu. Tato konstrukce přispívá k aktivaci svalů nohy a tvorbě malé nohy. Na podrážce, ve středu přepokládaného těžiště nohy, je umístěna polokoule z tvrdé gumy o průměru 5 cm.
- Twister - neboli točna se používá k aktivaci svalů břicha, zad a hýždí.
- Fitter - či swinger je trenažér jízdy na lyžích, obsahuje labilní podložku a slouží k posilování svalů dolních končetin.
- Minitrampolína - pomůcka s širokým využitím, na které se dá trénovat skákání, běh apod. Při tom opět využíváme zvýšené aference z periferie – ta je asi čtyřikrát větší, než když danou aktivitu provádíme na rovné ploše.
- Balanční míč - původně je do klinické praxe zavedli manželé Bobathovi pro děti s mozkovou obrnou. Jako další druh labilní plochy mají široké využití i pro senzomotorickou stimulaci. [4]

INDIKACE

Metoda senzomotorická stimulace byla původně zaměřena zejména na nestabilní kotník, nestabilní koleno, nedostatečnou fixaci pánevního svalstva u chronických vertebrogenních algických syndromů a u vadného držení těla. Dnes se využívá také pro léčbu idiopatické skoliózy, mozečkových a

vestibulárních poruch, poruch hlubokého čítí a samozřejmě i jako prevence v rámci zdravotní tělesné výchovy. [10]

Senzomotorická stimulace je vhodná jak pro dospělé, tak pro děti. [4]

KONTRAINDIKCE

Senzomotorická stimulace má jednu zásadní speciální kontraindikaci a tou je úplná ztráta hlubokého i povrchového čítí. Samozřejmě zde platí obecné kontraindikace léčebné tělesné výchovy, jako jsou akutní bolestivé stavy, horečnatá onemocnění či akutní zánětlivá onemocnění. [4]

SPACECURL

Spacecurl je speciální přístroj, který byl vyvinutý v šedesátých letech dvacátého století americkou agenturou NASA pro trénink kosmonautů a pilotů nadzvukových letadel. Později našel využití v rehabilitaci.

INDIKACE A KONTRAINDIKACE

Spacecurl je obvykle indikován jako účinný terapeutický přístup pro řešení posturální nestability, ať už je původu neurologického, ortopedického či svalového. Mezi hlavní účinky cvičení na Spacecurl patří zlepšení koordinace, rovnováhy, držení těla, kinestezie, úleva od některých typů bolesti, zmírnění projevů spasticity a závratí. Proto nachází uplatnění v léčbě následujících diagnóz:

- low back pain
- roztroušená skleróza

- stav po cévní mozkové příhodě
- postpoliomyelitický syndrom
- whiplash syndrom
- myopatie
- poruchy vestibulárního aparátu [12]

Speciálními kontraindikacemi pro cvičení na Spacecurl jsou aneuryzma, trombóza a takové poškození dolních končetin, které znemožňuje jejich zatížení. Samozřejmě i zde platí obecné kontraindikace léčebné tělesné výchovy.

Kromě pacientů je stroj užitečný i pro vrcholové sportovce a širokou veřejnost. Podmínkou ale je, aby ho provozovalo pouze zdravotnické zařízení s vyškolenými terapeuty. [12] [14]

KONSTRUKCE

Konstrukce Spacecurl je vlastně modifikovaný Kardanův závěs. Skládá se ze tří přesně vyvážených v sobě uložených ocelových kruhů, které jsou spojené otočnými čepy tak, že osy čepů sousedících prstenců jsou navzájem kolmé. Uprostřed vnitřního prstence je výškově nastavitelná plošina, na které cvičící osoba stojí, má upevněné nohy a pevně zafixovanou pánev. V horní části vnitřního kruhu jsou umístěna madla, kterých se osoba může držet (viz obr. 1 a 2 v příloze). Stroj je zcela pasivní, neobsahuje žádný motor, pohon či brzdu. Jedinou hybnou silou je člověk. [5] [12]

PARAMETRY

Rozměry stroje Spacecurl jsou:

- šířka: 269 cm
- výška: 247 cm

- hloubka: 170 cm
- hmotnost: 305 kg

Požadavky na místnost, kde bude Spacecurl umístěn a používán:

- délka: 370 cm
- šířka: 350 cm
- výška: 250 cm

Tělesné dispozice cvičící osoby:

- výška: 145 - 195 cm
- váha: max 130 kg [12]

POSTUP CVIČENÍ

Cvičení na Spacecurl se provádí přenášením váhy a prací s těžištěm. Lze cvičit ve všech třech osách současně, nebo v každé zvlášť. Cvičí se většinou dvakrát až třikrát týdně po dobu několika týdnů, v závislosti na požadovaném účinku či stanovené diagnóze. Detailněji se postupu cvičení věnuje praktická část této práce.

POSTUROGRAFIE

Posturografie je obecný termín, který zahrnuje techniky užívané ke kvantifikaci a kvalitativnímu posouzení posturální rovnováhy, a to za statických nebo dynamických podmínek, případně na pohybující se plošině. [9]

STATICKÁ POSTUROGRAFIE

Statická posturografie je vyšetřovací metoda, která hodnotí stabilitu stoje, případně jeho modifikací. Provádí se na tenzometrické nebo silové plošině, v jejíž rozích jsou zabudované piezoelektrické tenzometry. Jejich prostřednictvím plošina snímá rozklad reakčních sil ve třech na sebe kolmých rovinách. Primárně se jedná o reakční sílu, která podle zákona akce a reakce reaguje na tíhovou sílu pacienta. Dále jsou na plošinu přenášeny reakční síly svalů, které reagují na výchylky těžiště, které se ve stoji dějí prakticky neustále. Tenzometry zaznamenávají momenty reakčních sil a jejich jednotlivé složky, tj. anterioposteriorní, mediolaterální a kraniokaudální složku. Ze všech těchto zaznamenaných hodnot přístroj vypočítává vážený průměr a tím zjišťuje tzv. působíště reakční síly neboli „centre of pressure“ (dále jen COP). Plošina tím registruje polohu COP v čase a poskytuje tyto hodnoty:

- amplituda vychýlení COP v anterioposteriorním a mediolaterálním směru
- stabilogram neboli grafický záznam trajektorie COP
- celková délka trajektorie, kterou COP během vyšetření vykoná
- plocha konfidenční elipsy (tj. plocha zahrnující největší koncentraci změn polohy COP) [6]

Z těchto veličin můžeme matematickými výpočty získat další údaje jako jsou frekvenční charakteristika oscilací COP či rychlost pohybu COP v průběhu balanční reakce. [6]

DYNAMICKÁ POSTUROGRAFIE

Dynamická posturografie je složitější metodou objektivního měření posturální rovnováhy. Spočívá v tom, že se buď pohybuje pacient po plošině

nebo plošina vůči pacientovi. V prvním případě jde o vyšetření pohybových aktivit, např. chůze, běh, otáčení v prostoru nebo překonávání překážek. V druhém případě zjišťujeme posturální reakce pacienta na vnější destabilizující podněty. Těmi mohou být pohyby plošiny ve směru anterioposteriorním, mediolaterálním nebo sklopení vůči horizontále. Vždy hodnotíme balanční reakce pacienta a jejich reakční čas. [6]

VYUŽITÍ

Posturografické vyšetření se v klinické praxi využívá především pro objektivizaci posturálního deficitu pacientů. Posturografie jako taková ale není samostatná diagnostická metoda – k interpretaci vyšetření je vždy třeba vzít v potaz základní diagnózu pacienta a jeho kineziologické vyšetření. Pomocí posturografie se dá i sledovat zlepšení/zhoršení stability v čase, tj. mimo jiné i vliv léčby na daný posturální problém. [6]

TETRAX

Tetrax systém, který vyvinul prof. Kohen-Raz se společností Sunlight Medical Ltd., je diagnostický přístroj, který dokáže na principech posturografie zjistit poruchy stability pacienta, a díky Fourierově transformaci současně objasnit jejich příčinu. Přístroj je schopen rozpoznat i patologické příznaky, které jiné testy neodhalily. Tetrax měří stabilitu ve stoji, rozložení váhy na opěrné bázi, rychlost pohybu těla a synchronizaci pohybu chodidel. Další výhodou je, že samotné vyšetření je krátké, bezbolestné, pohodlné a dá se kdykoli podle potřeby opakovat. [3]

Tetrax se skládá ze čtyř destiček (viz obr. 3 v příloze), na které se vyšetřovaný postaví. Zásadou je, že si vyšetřovaná osoba stoupá na destičky

bosýma nohama, stojí vzpřímeně a ruce má volně svěšené podél těla. Během vyšetření nesmí mluvit a dělat jakékoli jiné pohyby, než k jakým je vyzván.

Vyšetření na Tetraxu se provádí v osmi variantách:

- NO – hlava míří přímo, oči otevřené
- NC – hlava míří přímo, oči zavřené
- PO – hlava míří přímo, oči otevřené, na měkkém podkladu
- PC – hlava míří přímo, oči zavřené, na měkkém podkladu
- HR – hlava se otáčí doprava
- HL – hlava se otáčí doleva
- HB – hlava jde do záklonu
- HF – hlava jde do předklonu

Každé vyšetření se provádí po doby 30 vteřin. Destičky pak snímají kolísání vertikálního zatížení v čase a speciální software zaznamenané informace zpracovává pomocí Fourierovy transformace – matematické operace, která převádí zaznamenané signály z časové oblasti do oblasti frekvenční. [1] [2]

Základem diagnostického přínosu Tetraxu je to, že posturální titubace vykazují typické rozsahy frekvencí, přičemž každou frekvenci lze zařadit do určitého pásma, které odpovídá ne/aktivitě některého systému, který se podílí na držení rovnováhy. Systém Tetrax rozděluje naměřené frekvence takto:

- F1 = 0.01 - 0.1 Hz
- F2 = 0.1 - 0.25 Hz
- F3 = 0.25 - 0.35 Hz
- F4 = 0.35 - 0.50 Hz
- F5 = 0.50 - 0.75 Hz
- F6 = 0.75 - 1.00 Hz
- F7 = 1.00 - 3.00 Hz

- $F8 = \text{více než } 3.00 \text{ Hz}$ [13]

Funkční rozdělení naměřených frekvencí je následující:

- Pokud se naměřená frekvence titubací nachází v Pásmu nízkých frekvencí ($F1$), znamená to, že je za rovnováhu zodpovědný zcela nepoškozený zrak a vestibulární systém. [7]
- Pokud výše zmíněné systémy nefungují zcela správně, mají titubace hodnotu frekvence z Pásmu středně nízkých frekvencí ($F2-F4$). To způsobuje porucha ve vestibulárním systému nebo značná únava, fyzické vyčerpání či působení alkoholu. [13]
- Pásmo středně vysokých frekvencí ($F5-F6$) odráží senzomotorickou aktivitu dolních končetin a zádových svalů bederní oblasti. Objevuje se po zranění dolních končetin nebo při diabetické neuropatii. [8]
- Pásmo vysokých frekvencí ($F7-F8$) obvykle značí tremor a centrálně nervový původ nestability. [13]

Dále se vypočítávají následující funkce:

- Černý obdélník = distribuce váhy na každé destičce, přičemž norma je 25 %. Pokud je diskrepance znatelně větší, může to značit ortopedické obtíže.
- WDI = index distribuce váhy. Vysoké hodnoty mohou znamenat ortopedický problém, např. artrózu, úrazy apod.
- SYN L/R = synchronizace přenášení váhy mezi pravou a levou nohou. Vysoké hodnoty mohou znamenat ortopedický či neurologický problém.
- SYN TOES HEEL = synchronizace přenášení váhy mezi patami a špičkami.

Zpracované výsledky se zobrazují ve speciální tabulce (viz obr. 4 v příloze), kde v řádcích jsou zaneseny dané systémy, respektive funkce a ve sloupcích jsou pozice, ve kterých probíhalo měření. Výsledné hodnoty jsou zobrazeny pomocí barevných ploch:

- Bílá = žádná porucha
- Šrafovaná = lehký nález
- Šedá = středně závažný nález
- Černá = těžký nález
- * = nesignifikantní hodnota [nbcmi]

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části mé práce stanovuji cíle a hypotézy, a zároveň popisuji, jak jsem se je snažila prokázat. Praktická část tedy obsahuje vstupní vyšetření všech probandů, sestávající z anamnézy, kineziologického rozboru a vyšetření pomocí posturografie Tetrax. Dále popisuji cvičení na stroji Spacecurl, provádím výstupní vyšetření a na závěr hodnotím výsledky, které jsem získala.

HYPOTÉZA

Předpokládám, že třítydenní cvičení skupiny pokusných osob na stroji Spacecurl pozitivně ovlivní jejich koordinaci, rovnováhu, držení těla a kinestezii a tím i celkovou stabilitu.

CÍL

Cílem této práce je objektivně posoudit platnost stanovené hypotézy, a to pomocí vstupního a výstupního kineziologického vyšetření a vyšetření na přístroji Tetrax.

SKUPINA PROBANDŮ

Skupinu probandů tvoří tři hráči florbalu ve věku osmnácti let.

POKUSNÁ OSOBA Č. 1:

Anamnéza

Iniciály: D.S.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1998

Výška: 182 cm

Váha: 86 kg

Anamnéza

NO: /

OA: prodělal běžné dětské nemoci, ve čtrnácti letech operace pro apendicitidu

RA: otec se léčí s hypertenzí, matka zdravá

FA: /

TA: 1 x týdně alkohol, nekuřák

AA: /

PA: studuje střední školu, obor elektrikář

SA: bydlí v bytě s rodiči

Vyšetření

Zezadu:

- plochonoží, mírně valgózní kotníky, Achillovy šlachy symetrické, lýtka symetrická, popliteální štěrbiny sešikmeny mediokaudálně
- pánev v antevertzi a šikmá – SIPS a crista vpravo jsou výše než vlevo, mírný úklon trupu doleva, hypertonus paravertebrálního svalstva v bederní oblasti, více vlevo
- vnitřní hrany lopatek mírně odstávají od hrudníku, hypertonus horní části m. trapezius, hlava v předsunutém držení

Zboku:

- kotníky, kolena a kyčle v ose
- břišní stěna mírně prominuje, zvětšená bederní lordóza
- ramena v protrakci, hlava v předsunutém držení

Zepředu:

- širší stojná báze, kolenní klouby v mírném valgózním postavení, masa stehenních svalů symetrická, kyčle v zevní rotaci
- mírný úklon trupu vlevo, břišní stěna mírně prominuje

Tabulka 1: vstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband D.S.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	2 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	4,5
Stibor – C7 – L5 (7–10 cm)	7,5 cm
Thomayer – daktylion od země	10 cm

Úklon vpravo	3 cm nad popliteální rýhou
Úklon vlevo	3,5 cm nad popliteální rýhou

Tabulka 2: vstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband D.S.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	převaha ischiokrurálních svalů, m. gluteus maximus se zapíná pozdě a málo, vzpřimovače v hrudní páteři se zapínají dříve než v bederní oblasti
Abdukce v kyčelním kloubu	pohyb začíná elevací pánve, dále převažuje m. tensor fasciae latae
Flexe trupu	plynulý pohyb do odlepení lopatek od podložky
Zkouška kliku	lopatky se při kliku odlepují od hrudníku, prohlubuje se bederní lordóza

Tabulka 3: vstupní vyšetření – svalový test trupu, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	3	
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	4	4
Extenze trupu	m. erector spinae	5	
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	4	4
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	4	4

Tabulka 4: vstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5

Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4
Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	4	4
Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 5: vstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	5	5
Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	4	4
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	4	4
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 6: vstupní vyšetření hypermobility, proband D.S.

Zkouška hypermobility	Levá	Pravá
Zapažení paží (měříme překryv prstů v cm)	/	/
Hyperextenze lokte (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	/	/
Sepjaté ruce (norma je 90°, měříme úhel nad normou)	/	/
Hyperextenze v koleni (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	/	/

Posazení na paty (norma – hýždě jsou nad spojnicí mezi patami)	/	/
Rotace hlavy (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	/	/
Předklon trupu (norma – dotek země, zaznamenáváme přesah)	/	/
Úklon trupu (norma – olovnice z axilly prochází gluteální rýhou, měříme přesah kontralaterálně)	/	/

Tabulka 7: vstupní vyšetření zkrácených svalů, proband D.S.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	1	1
BICEPS FEMORIS	2	2
ILIOPSOAS	1	1
RECTUS FEMORIS	1	1
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	2	1
PIRIFORMIS	1	1
QUADRATUS LUMBORUM	0	0
ERECTORES TRUNCI	2	2
PECTORALIS MAJOR	1	2
TRAPEZIUS	1	2
LEVATOR SCAPULAE	1	1
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	0	0

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 4-6.

POKUSNÁ OSOBA Č. 2:

Anamnéza

Iniciály: L.F.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1998

Výška: 174 cm

Váha: 69 kg

Anamnéza

NO: /

OA: prodělal běžné dětské nemoci; ve čtyřech letech popáleniny trupu, když na sebe strhl horkou kávu; mezi šestým a osmým rokem opakující se záněty středního ucha

RA: rodiče i sestra jsou zdraví

FA: /

TA: příležitostně alkohol, nekuřák, kávu nepije

AA: pyly, prach, zvířecí srst

PA: studuje gymnázium

SA: bydlí v rodinném domě s rodiči a sestrou

Vyšetření

Zezadu:

- klenby nohou klenuté, mírně valgózní kotníky, Achillovy šlachy symetrické, lýtka symetrická, popliteální štěrbiny sešikmeny mediokaudálně
- pánev v antevertzi, šikmá dextrokaudálně, hypertonus paravertebrálního svalstva v bederní a hrudní oblasti
- vnitřní hrany lopatek mírně odstávají od hrudníku, hypertonus horní části m. trapezius, hlava v předsunutém držení

Zboku:

- kotníky, kolena a kyčle v ose
- zvětšená bederní lordóza
- ramena v protrakci, hlava v předsunutém držení

Zepředu:

- kolenní klouby ve středním postavení, stehenní svaly štíhlé, symetrické
- břicho propadlé, žebra prominují, hlava v mírné rotaci vpravo

Tabulka 8: vstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband L.F.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	4 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
Stibor – C7 – L5 (7 - 10cm)	10 cm

Thomayer – daktylion od země	o cm
Úklon vpravo	úroveň popliteální rýhy
Úklon vlevo	úroveň popliteální rýhy

Tabulka 9: vstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband L.F.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	převaha ischiokrurálních svalů, m. gluteus maximus se zapíná pozdě a málo
Abdukce v kyčelním kloubu	abdukce je prováděna flexorovým mechanismem
Flexe trupu	tendence k lordotizaci bederní páteře a k vyšvihnutí
Zkouška kliku	lopatky se při kliku odlepují od hrudníku

Tabulka 10: vstupní vyšetření – svalový test trupu, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	3	
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	4	4
Extenze trupu	m. erector spinae	4	
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	4	4
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	4	4

Tabulka 11: vstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5

Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4
Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	5	5
Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 12: vstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	5	5
Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	4	4
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	4	4
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 13: vstupní vyšetření hypermobility, proband L.F.

Vyšetření kloubní hypermobility	Levá	Pravá
Zapažení paží (měříme překryv prstů v cm)	/	/
Hyperextenze lokte (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	10°	10°
Sepjaté ruce (norma je 90°, měříme úhel nad normou)	/	/
Hyperextenze v koleni (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	5°	5°

Posazení na paty (norma – hýždě jsou nad spojnicí mezi patami)	5 cm pod spojnicí	
Rotace hlavy (norma je 80°, měříme úhel nad normou)	/	/
Předklon trupu (norma – dotek země, zaznamenáváme přesah)	/	/
Úklon trupu (norma – olovnice z axilly prochází gluteální rýhou, měříme přesah kontralaterálně)	2 cm	2 cm

Tabulka 14: vstupní vyšetření zkrácených svalů, proband L.F.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	0	0
BICEPS FEMORIS	2	2
ILIOPSOAS	0	0
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	1	2
PIRIFORMIS	1	1
QUADRATUS LUMBORUM	0	1
ERECTORES TRUNCI	1	1
PECTORALIS MAJOR	1	1
TRAPEZIUS	1	1
LEVATOR SCAPULAE	0	0
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	2	2

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 7-9.

POKUSNÁ OSOBA Č. 3

Anamnéza

Iniciály: L.K.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1997

Výška: 184 cm

Váha: 81 kg

Anamnéza

NO: /

OA: prodělal běžné dětské nemoci, ve dvanácti letech fraktura kosti vřetenní při pádu z kola

RA: matka se léčí s diabetem, otec a bratr jsou zdraví

FA: /

TA: 2 x týdně alkohol, nekuřák, 1x týdně káva

AA: /

PA: studuje gymnázium

SA: bydlí v rodinném domě s rodiči a bratrem

Vyšetření

Zezadu:

- klenby klenuté, kotníky ve středním postavení, Achillovy šlachy symetrické, lýtka symetrická, popliteální štěrbiny horizontálně postavené
- pánev v mírné antevertzi a pravostranné rotaci, mírný hypertonus paravertebrálního svalstva v bederní oblasti
- lopatky jsou přilepeny k hrudníku, hypertonus horní části m. trapezius, hlava v předsunutém držení

Zboku:

- kotníky, kolena a kyčle v ose, zakřivení páteře fyziologické

- ramena ve středním postavení, hlava v mírně předsunutém držení

Zepředu:

- kolenní klouby ve středním postavení, levé jde do mírné valgozity, levá

masa stehenních svalů je proti pravé straně mírně hypotrofická

Tabulka 15: vstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband L.K.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	2 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
Stibor – C7 - L5 (7 - 10 cm)	9 cm
Thomayer – daktylion od země	5 cm
Úklon vpravo	2 cm nad popliteální rýhou
Úklon vlevo	2 cm nad popliteální rýhou

Tabulka 16: vstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband L.K.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	převaha ischiokrurálních svalů, m. gluteus maximus se zapíná pozdě a málo
Abdukce v kyčelním kloubu	abdukce je prováděna ve frontální rovině s převahou m. gluteus medius
Flexe trupu	plynulý pohyb až do sedu, je přítomen třes
Zkouška kliku	lopatky se při kliku neodlepují od hrudníku

Tabulka 17: vstupní vyšetření – svalový test trupu, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	4	
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	5	5
Extenze trupu	m. erector spinae	5	
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	5	5
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	4	4

Tabulka 18: vstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5
Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4
Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	5	5
Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 19: vstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	4	4

Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	4	4
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	5	5
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 20: vstupní vyšetření hypermobility, proband L.K.

Vyšetření kloubní hypermobility	Levá	Pravá
Zapažení paží (měříme překryv prstů v cm)	/	/
Hyperextenze lokte (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	/	/
Sepjaté ruce (norma je 90°, měříme úhel nad normou)	/	/
Hyperextenze v koleni (norma je 0°, měříme úhel nad normou)	/	/
Posazení na paty (norma – hýždě jsou nad spojnicí mezi patami)	/	/
Rotace hlavy (norma je 80°, měříme úhel nad normou)	/	/
Předklon trupu (norma – dotek země, zaznamenáváme přesah)	/	/
Úklon trupu (norma – olovnice z axilly prochází gluteální rýhou, měříme přesah kontralaterálně)	/	/

Tabulka 21: vstupní vyšetření zkrácených svalů, proband L.K.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	1	1
BICEPS FEMORIS	2	2
ILIOPSOAS	0	0

RECTUS FEMORIS	1	1
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	0	0
PIRIFORMIS	0	0
QUADRATUS LUMBORUM	0	0
ERECTORES TRUNCI	2	2
PECTORALIS MAJOR	0	0
TRAPEZIUS	1	1
LEVATOR SCAPULAE	1	1
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	1	1

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 10-12.

POSTUP CVIČENÍ

Nejdříve pokusná osoba vystoupí na platformu stroje Spacecurl a je zajištěna proti vypadnutí pomocí umělohmotných pásků přes nártu a fixací pánve zepředu a zezadu. Během cvičení se osoba drží madel v horní části vnitřního kruhu.

Během prvního týdne se při cvičení nejdříve uvolnil pouze vnitřní kruh a pokusná osoba se pohybovala jen dopředu a dozadu, tedy kolem osy, kolmé na sagitální rovinu. Pak se uvolnil druhý kruh, který dovoloval pohyb kolem osy, kolmé na frontální rovinu, tedy pohyb osoby vpravo a vlevo. V tomto nastavení prováděla pokusná osoba následující cviky: opisování kružnice ve směru hodinových ručiček, v protisměru, opisování osmiček v obou směrech a pohyby v diagonálách. Poté se uvolnil i poslední kruh a všechny cviky se opakovaly. Na posledních 5 minut cvičební jednotky byl zařazen tzv. freestyle,

což znamená, že se pokusná osoba pohybovala ve všech třech rovinách bez jakýchkoli pokynů.

V druhém a třetím týdnu cvičení probíhalo tak, že se hned na začátku cvičební jednotky uvolnily všechny tři kruhy, pokusná osoba prováděla výše zmíněné cviky po dobu 10 minut a po zbytek cvičení pak osoba prováděla freestyle.

Cvičení na Spacecurl probíhalo třikrát týdně po dobu tří týdnů. Cvičební jednotka byla pro všechny pokusné osoby stejná a trvala vždy cca 20 minut.

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ

POKUSNÁ OSOBA Č. 1

Vyšetření

Tabulka 22: výstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband D.S.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	2 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
Stibor – C7 – L5 (7–10 cm)	8,5 cm
Thomayer – daktylion od země	5,5 cm
Úklon vpravo	3 cm nad popliteální rýhou
Úklon vlevo	3 cm nad popliteální rýhou

Tabulka 23: výstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband D.S.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	m. gluteus maximus se zapíná jako první, následují hamstringy, bederní vzpřimovače a hrudní vzpřimovače
Abdukce v kyčelním kloubu	stále převažuje m. tensor fasciae latae, ale pohyb již nezačíná elevací pánve
Flexe trupu	plynulý pohyb do odlepení lopatek od podložky
Zkouška kliku	lopatky se při kliku odlepují od hrudníku, bederní lordóza se neprohlubuje

Tabulka 24: výstupní vyšetření – svalový test trupu, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	4	4
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	5	5
Extenze trupu	m. erector spinae	5	5
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	4	4
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	5	5

Tabulka 25: výstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5
Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4

Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	5	5
Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 26: výstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband D.S.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	5	5
Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	5	5
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 27: výstupní vyšetření zkrácených svalů, proband D.S.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	1	1
BICEPS FEMORIS	1	1
ILIOPSOAS	1	0
RECTUS FEMORIS	1	0
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	1	1
PIRIFORMIS	1	1

QUADRATUS LUMBORUM	0	0
ERECTORES TRUNCI	1	1
PECTORALIS MAJOR	1	2
TRAPEZIUS	1	1
LEVATOR SCAPULAE	1	1
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	0	0

Hypermobilita

Beze změny.

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 13-15.

POKUSNÁ OSOBA Č. 2

Vyšetření

Tabulka 28: výstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband L.F.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	2 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
Stibor – C7 - L5 (7 - 10cm)	10 cm
Thomayer – daktylion od země	0 cm
Úklon vpravo	úroveň popliteální rýhy
Úklon vlevo	úroveň popliteální rýhy

Tabulka 29: výstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband L.F.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	m. gluteus maximus se zapíná jako první, následují hamstringy, bederní vzpřimovače a hrudní vzpřimovače
Abdukce v kyčelním kloubu	abdukce je prováděna ve frontální rovině s převahou m. gluteus medius
Flexe trupu	plynulý pohyb do odlepení lopatek od podložky
Zkouška kliku	lopatky se při kliku odlepují od hrudníku

Tabulka 30: výstupní vyšetření – svalový test trupu, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	4	
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	5	5
Extenze trupu	m. erector spinae	5	
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	5	5
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	4	4

Tabulka 31: výstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5
Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4
Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	5	5

Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 32: výstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband L.F.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	5	5
Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	4	4
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 33: výstupní vyšetření zkrácených svalů, proband L.F.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	0	0
BICEPS FEMORIS	1	1
ILIOPSOAS	0	0
RECTUS FEMORIS	0	0
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	1	2
PIRIFORMIS	1	1
QUADRATUS LUMBORUM	0	1

ERECTORES TRUNCI	1	1
PECTORALIS MAJOR	1	1
TRAPEZIUS	1	1
LEVATOR SCAPULAE	0	0
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	1	1

Hypermobilita

Beze změny.

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 16-18.

POKUSNÁ OSOBA Č. 3

Vyšetření

Tabulka 34: výstupní vyšetření pohyblivosti páteře, proband L.K.

Vyšetření pohyblivosti páteře	Rozvoj
Čepojův příznak – C7 + 8 cm (2,5 - 3 cm)	3 cm
Forestierova fleche – hrbol týlní ke zdi	0 cm
Ottův index (předklon) - Th1 - 30 cm (3,5 cm)	3,5 cm
Ottův index (záklon) - Th1 - 30 cm (2,5 cm)	2,5 cm
Schober – L5 + 10 cm (5 cm)	5 cm
Stibor – C7 - L5 (7 - 10 cm)	9 cm
Thomayer – daktylion od země	5 cm
Úklon vpravo	2 cm nad popliteální rýhou
Úklon vlevo	2 cm nad popliteální rýhou

Tabulka 35: výstupní vyšetření pohybových stereotypů, proband L.K.

Pohybový stereotyp	Hodnocení
Extenze v kyčelním kloubu	m. gluteus maximus se zapíná jako první, následují hamstringy, bederní vzpřimovače a hrudní vzpřimovače
Abdukce v kyčelním kloubu	abdukce je prováděna ve frontální rovině s převahou m. gluteus medius
Flexe trupu	plynulý pohyb až do sedu
Zkouška kliku	lopatky se při kliku neodlepují od hrudníku

Tabulka 36: výstupní vyšetření – svalový test trupu, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe trupu	m. rectus abdominis	5	
Flexe trupu s rotací	m. obliquus internus abdominis, m. obliquus externus abdominis	5	5
Extenze trupu	m. erector spinae	5	
Addukce lopatky	mm. rhomboidei, m. trapezius (střední vlákna)	5	5
Abdukce lopatky s rotací	m. serratus anterior	4	4
Elevace lopatky	m. trapezius (horní vlákna), m. levator scapulae	5	5
Deprese lopatky	m. trapezius (dolní vlákna)	5	5

Tabulka 37: výstupní vyšetření – svalový test horních končetin, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v rameni	m. deltoideus (klavikulární část), m. coracobrachialis	5	5
Extenze v rameni	m. latissimus dorsi, m. teres major, m. deltoideus (lopatková část)	5	5
Abdukce	m. deltoideus (akromiální část), m. supraspinatus	5	5
Addukce v horizontále	m. pectoralis major	5	5
Zevní rotace	m. infraspinatus, m. teres minor	4	4
Vnitřní rotace	m. subscapularis, m. teres major	5	5

Flexe v lokti	m. biceps brachii, m. brachialis, m. brachioradialis	5	5
Extenze v lokti	m. triceps brachii, m. anconeus	5	5

Tabulka 38: výstupní vyšetření – svalový test dolních končetin, proband L.K.

Pohyb	Hlavní sval/svaly	Hodnocení	
		Levá	Pravá
Flexe v kyčli	m. iliopsoas	5	5
Extenze v kyčli	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Abdukce v kyčli	m. gluteus medius, m. tensor fasciae latae, m. gluteus minimus	5	5
Addukce v kyčli	m. adductor magnus, m. adductor longus, m. adductor brevis, m. gracilis, m. pectineus	5	5
Zevní rotace v kyčli	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, m. gemellus superior, m. gemellus inferior, m. obturatorius externus, m. obturatorius internus	4	4
Vnitřní rotace v kyčli	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae	4	4
Flexe v koleni	m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus	5	5
Extenze v koleni	m. quadriceps femoris	5	5

Tabulka 39: výstupní vyšetření zkrácených svalů, proband L.K.

Sval/sval. Skupina	Levá	Pravá
TRICEPS SURAE	1	1
BICEPS FEMORIS	1	1
ILIOPSOAS	0	0
RECTUS FEMORIS	1	1
TENSOR FASCIAE LATAE	1	1
ADDUKTORY KYČLE	0	0
PIRIFORMIS	1	1
QUADRATUS LUMBORUM	0	0

ERECTORES TRUNCI	1	1
PECTORALIS MAJOR	1	1
TRAPEZIUS	1	1
LEVATOR SCAPULAE	1	1
STERNOCLEIDOMASTOIDEUS	1	1

Hypermobilita

Beze změny.

Tetrax

Výsledky měření Tetraxem se nachází v příloze na obrázcích 19-21.

DISKUSE

Z porovnání dat ze vstupních a výstupních vyšetření vyplývá, že stroj Spacecurl pozitivně ovlivnil stabilitu probandů. Stejně tak ovlivnil i některé svalové dysbalance, a rozdíly se objevily i ve vyšetření páteře, svalovém testu a pohybových stereotypch.

Při vyšetření na Tetraxu jsem porovnávala data ze speciálních posturografických tabulek (obrázky 4, 7, 10, 13, 16 a 19 v příloze). Ukázalo se, že u všech probandů nastalo výrazné zlepšení. Zatímco při prvním měření se u probandů často objevují i nálezy středně závažných poruch, při výstupním měření jsou tabulky téměř „čisté“. Nezaznamenávají žádné poruchy, případně pouze lehké nálezy, které ale mohou být pouhými chybami měření. Občas se v jinak prázdné tabulce náhle objeví velmi závažný nález, ale to rovněž připisujeme chybám měření. Místnost, ve které probíhala všechna vyšetření, totiž nebylo možné zcela zabezpečit proti vnějším ruchům. Předpokládám, že

hluk zvenku, z chodby, případně klepání na dveře apod. způsobilo výše zmíněné výchyly v měření.

Na obrázcích 5, 8, 11, 14, 17 a 20 v příloze jsou stabilogramy, na kterých jsou zaznamenané pohyby těžiště při pozici ve stoji se zavřenýma očima na molitanových kvádrech (tj. vyšetření PC). Toto vyšetření má ze všech pozic nejvíce ztížené podmínky, proto jsou zde výchyly těžiště největší. Máme tedy největší jistotu odhalení případné patologie. Z porovnání stabilogramů vyplývá jasné zlepšení stability u všech tří probandů. Trajektorie nestability jsou ve výstupních vyšetřeních mnohem menší než při vstupních. U probanda č. 1 přesahovala u vstupního vyšetření trajektorie COP za hranici fyziologie, tedy až do oblasti mírné patologie; výstupní vyšetření nám naopak ukazuje trajektorii s polovičními výkyvy a s obrazem těžiště (červený bod) blíže ke středu. U probanda č. 2 se rozsah výkyvů COP nezmenšil tak markantně, ale obraz těžiště se přesunul téměř do samotného středu grafu, což jistě stojí za povšimnutí. U probanda č. 3 pozorujeme podobné změny jako u probanda č. 1.

Obrázky 6, 9, 12, 15, 18, a 21 představují grafické vyhodnocení rizika pádu pokusných osob v procentech. I zde je ve všech případech patrné zlepšení.

U všech probandů došlo ve větší či menší míře k následujícím změnám: zlepšení v rozvíjení páteře, konkrétně ve zkoušce Schobera, Stibora a Thomayera. To koresponduje se zmírněním stupně zkrácení extenzorů trupu. U všech probandů se o jeden stupeň zlepšilo i zkrácení hamstringů a zvýšila se svalová síla m. gluteus maximus, což se projevilo ve vyšetření stereotypu extenze v kyčelním kloubu, kde se nyní m. gluteus maximus zapíná jako první sval pohybového stereotypu. Dále u všech probandů proběhla změna v síle břišních svalů při svalovém testu flexe trupu a flexe trupu s rotací. U dvou probandů se zlepšil i předsun hlavy, což bylo i objektivizováno pomocí měření Forestierovy fleche, která byla po třítydenní kúře v průměru o 2 cm menší.

Za zmínku stojí i výpovědi samotných probandů, které v průběhu třítydenního cvičení nebyly zcela pozitivní. Spacecurl měl na jejich hru zpočátku negativní vliv, měli pocit nejistoty a nestability, a jejich výkony se subjektivně mírně zhoršily. Proband č. 3 během prvního týdne cvičení dokonce pociťoval nevolnost. V druhém týdnu cvičení jsme tedy provedli kontrolní měření na Tetraxu a výsledky odpovídaly subjektivním steskům hráčů. Jak je patrné na obrázcích 22-30 v příloze, u všech probandů nastalo zhoršení ve většině měřených kvalit. Spacecurl má totiž na tělo velmi výrazný vliv a může některé systémy zcela rozhodit. Tento stav je ale přechodný, a jak již zmiňuji výše, konečné výsledky byly pozitivní. Stejně jako výpovědi hráčů, kteří si povšimli zvýšení stability, koordinace, obratnosti a celkové zlepšení pohybu na hřišti.

ZÁVĚR

Spacecurl má pro hráče florbalu prokazatelně pozitivní vliv, což jsme dokázali pomocí objektivních metod fyzioterapie i subjektivních poznatků hráčů. Na základě získaných výsledků bych hráčům florbalu jednoznačně doporučila tréninky na Spacecurl. Vzhledem k přechodnému zhoršení kvalit při hře bych ale intenzivní kúru zařadila do období, kdy mají hráči volno. To bývá zpravidla dvakrát ročně na období dvou až čtyř týdnů. Mimo tento čas doporučuji pouze udržovací tréninky, tj. cca jednou za deset dní.

Cílem práce bylo objektivně posoudit platnost stanovené hypotézy, která říká, že třítydenní cvičení skupiny hráčů florbalu na stroji Spacecurl pozitivně ovlivní jejich koordinaci, rovnováhu, držení těla a kinestezii a tím i celkovou stabilitu. To jsme ověřovali pomocí posturografického přístroje Tetrax. Výsledky stanovenou hypotézu potvrzují. Cíl práce byl splněn.

SOUHRN

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit vliv cvičení na stroji Spacecurl na stabilitu hráčů florbalu a objektivizovat ho pomocí stroje Tetrax.

V teoretické části této práce se zabývám senzomotorikou, rozebírám fyziologické podklady a postupy metodiky senzomotorické stimulace podle Jandy a Vávrové a podrobně zde popisují stroj Spacecurl. Dále jsou zde vysvětleny základy posturografie, rozlišení posturografie statické a dynamické, a nakonec popis přístroje Tetrax.

V praktické části jsou podrobná vyšetření tří probandů ze skupiny hráčů florbalu. Vstupní vyšetření se skládá z anamnézy, kineziologického rozboru, svalového testu, vyšetření páteře, stereotypů, zkrácených svalů a testů na hypermobilitu. Následuje popis cvičení na stroji Spacecurl, které probíhalo třikrát týdně po dobu tří týdnů. Dále jsou v praktické části výstupní vyšetření, která proběhla totožně jako vstupní vyšetření, a to v odstupu jednoho týdne po skončení cvičení.

V diskuzi probíhá komparace vstupních a výstupních dat, jejich vyhodnocení a nakonec závěr, ve kterém hodnotím dosažení cílů a prokázání stanovených hypotéz.

SUMMARY

The purpose of this bachelor thesis was to determine, what are the effects of exercising on the Spacecurl machine and how it affects the stability of floorball players. This hypothesis is objectified by the Tetrax posturography examination.

In the theoretical part of this thesis, I deal with the concept of sensomotorics and I analyze the physiological bases and procedures of sensomotoric stimulation methodology by Janda and Vávrová. The theoretical part also contains a detailed description of the Spacecurl machine. Furthermore, I discuss the basics of static and dynamic posturography and I describe the Tetrax posturography machine.

The next section is the practical part. There are detailed examinations of three probands from a group of floorball players. The initial examination consists of anamnesis, kinesiological analysis, muscle test, spine examination, stereotypes tests, tight muscles and hypermobility tests, followed by a description of the exercising on the Spacecurl machine that was practised three times a week for three weeks. Next part is concentrated on the outcome examination that was performed and it consisted of the same tests as the initial examination.

The last parts of this thesis are the discussion and the conclusion. This is where the comparison of the input and output data takes place. There are also evaluations of the thesis and the consideration of whether we achieved the goals and the hypotheses of this thesis.

Seznam použité literatury

- [1] AKKAYA, N., DOĞANLAR, N., ÇELİK, E., et al. Test – retest reliability of Tetrax static posturography systém in young adults with low physical activity level. International Journal of Sports Physical Therapy. 2015. 10 (6). Dostupné také z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4637923/>
- [2] FOURIEROVA TRANSFORMACE. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Fourierova_transformace
- [3] HOŘÍNKOVÁ, J. Tetrax systém – revoluce v diagnostice whiplash injury. Medical tribune. 2009, 5(19). ISSN 1214-8911. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/14039/>
- [4] JANDA, V., VÁVROVÁ, M. Senzomotorická stimulace. Základy metodiky proprioceptivního cvičení. Rehabilitácia, 1992, 25 (3), 14-34 s. ISSN: 0375-0922.
- [5] KARDANŮV ZÁVĚS. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kardan%C5%AFv_z%C3%A1v%C4%9Bs
- [6] KOLÁŘ, P. at al. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1. 198-199 s.
- [7] Nashner, L. M. Organisation and programming in motor activity during postural control. Progr. Brain Research, 1979, 50, 177 – 184
- [8] Oppenheim, U., Kohen-Raz R., Daitz, A, Kohen-Raz A. Azarya, M. Postural characteristics of diabetic neuropathy. Diabetes Care, 1999, 22, 328-332

- [9] POSTUROGRAFIE. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Posturografie>
- [10] SENZOMOTORIKA. SENZOMOTORIKA [online]. 2017 [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <http://www.senzomotorika.cz/>
- [11] SILBERNAGL, Stefan a Agamemnon DESPOPOULOS. Atlas fyziologie člověka. Vyd. 2. české podle 3. německého, přeprac. a rozš. Přeložil Jan MAREŠ, přeložil Eliana TRÁVNÍČKOVÁ. Praha: Grada, Avicenum, 1993. ISBN 80-85623-79-X. 274-279 s.
- [12] SPACECURL: Technical Specifications, The Challenge, The Concept, The Principle, The System, Therapeutic approach. [on-line]. [cit. 29.3.2017]. Dostupné z <http://spacecurl.de/>
- [13] SUNLIGHT: TETRAX: Fourier transformation of postural sway. [on-line]. Orange 2009 [cit. 30.4.2017]. Dostupné z <http://www.sunlightnet.com/international/html/FourierTransformation.pdf>
- [14] 3D Space Curl. Fyziozone [online]. 2010 [cit. 2017-07-28]. Dostupné z: <http://www.fyziozone.cz/terapie/>

Příloha

Obr. 1



Obr. 2



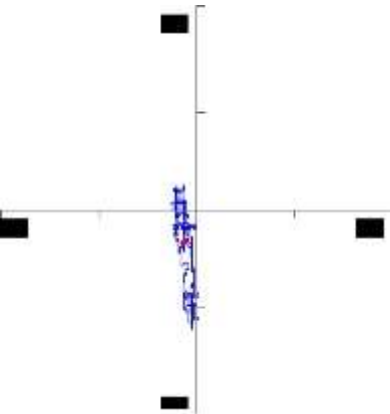
Obr. 3



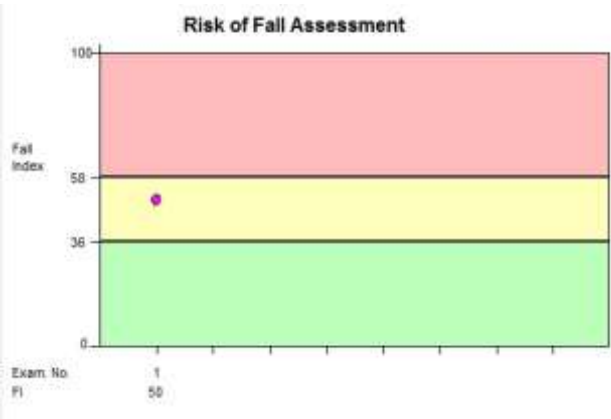
Obr. 4

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
		*	*	*		*	*	*
WDI								
SYN L/R								
SYN TOES HEEL								

Obr. 5



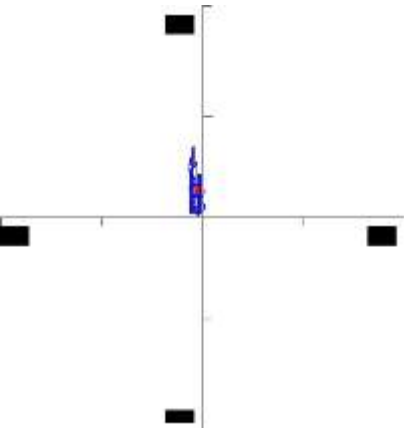
Obr. 6



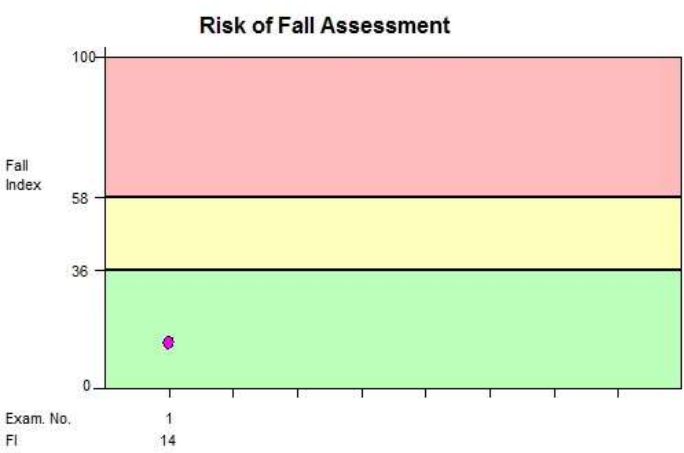
Obr.7

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
WDI						*		*
SYN L/R								
SYN TOES HEEL								

Obr. 8



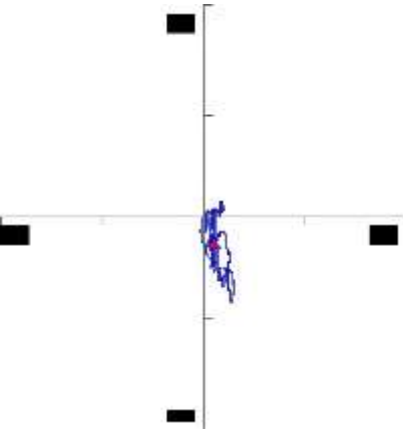
Obr. 9



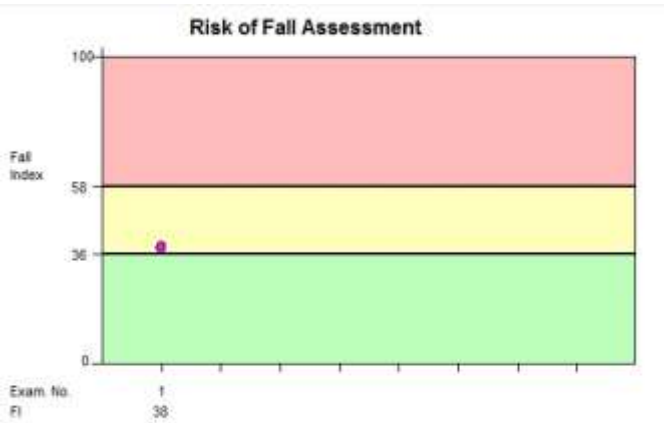
Obr. 10

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
	*	*	*	*			*	*
WDI								
SYN LIR								
SYN TOES HEEL								

Obr. 11



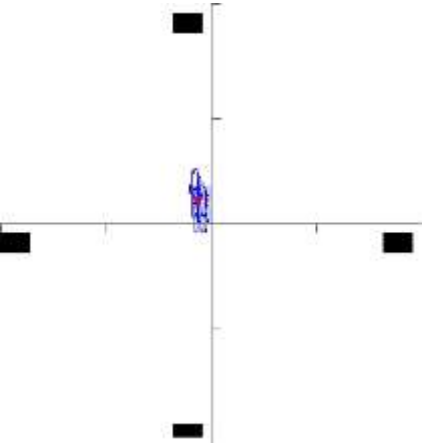
Obr. 12



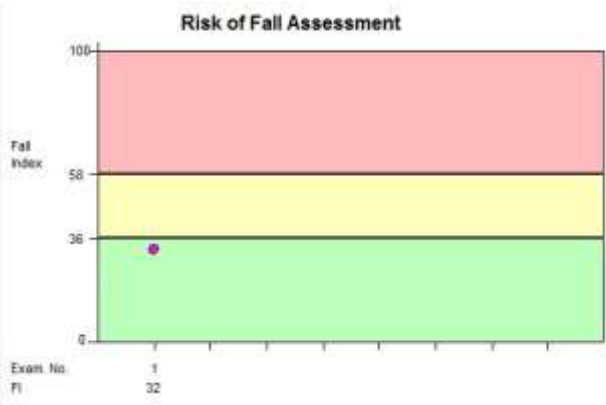
Obr. 13

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
WDI								
SYN LVR								
SYN TOES HEEL								

Obr. 14



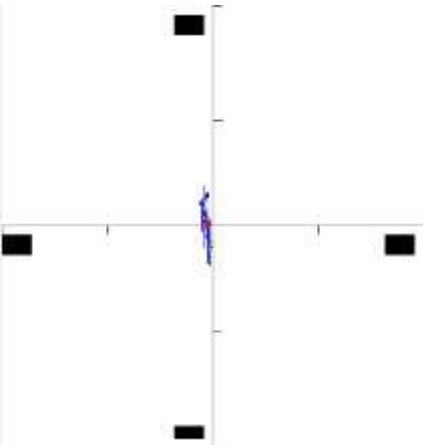
Obr. 15



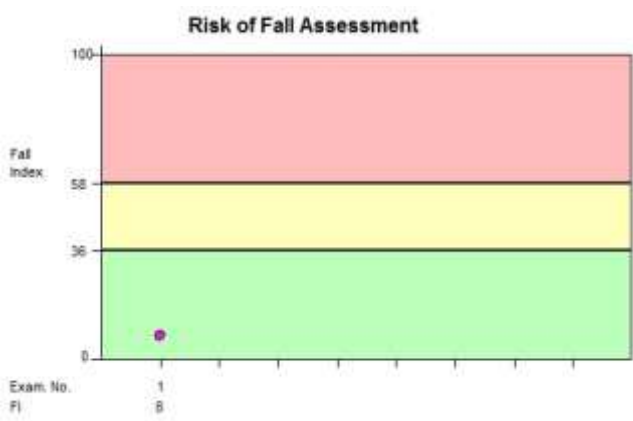
Obr. 16

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8				*				
	* *	 	* *	 	*	 	 	
WDI				*			*	
SYN LVR	 	 	 	 	 	 	 	
SYN TOES HEEL	 	 	 	 	 	 	 	

Obr. 17



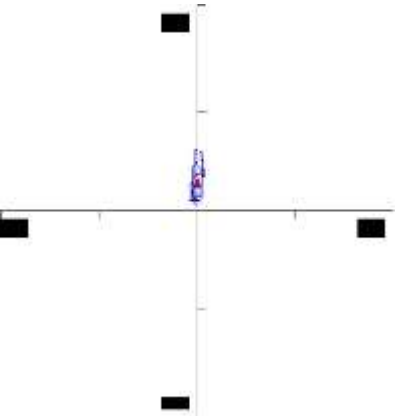
Obr. 18



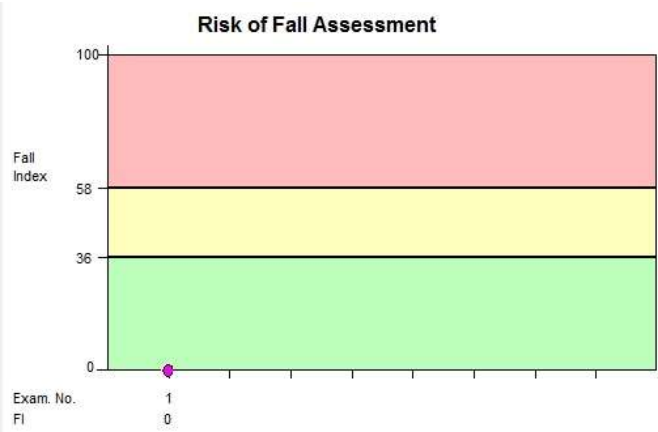
Obr. 19

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F2-F4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F5-F6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F7-F8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
WDI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SYN L/R	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SYN TOES HEEL	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Obr. 20



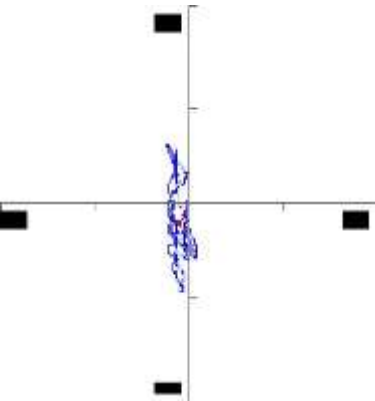
Obr. 21



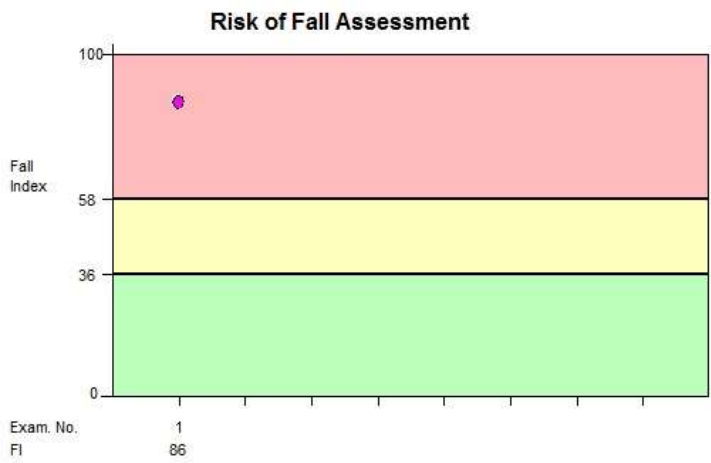
Obr. 22

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
WDI								
SYN L/R								
SYN TOES HEEL								

Obr.23



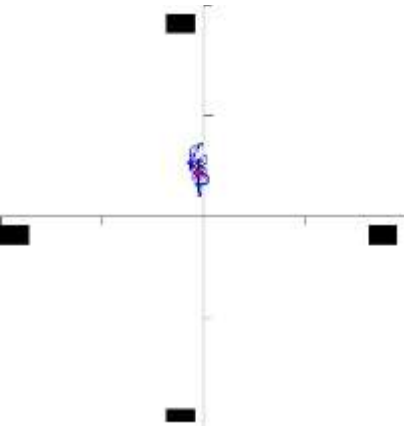
Obr. 24



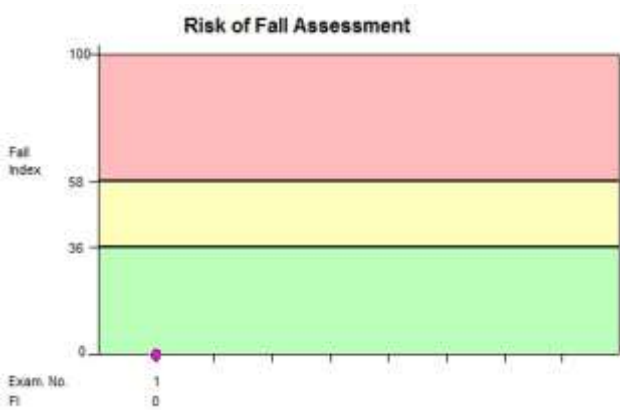
Obr. 25

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
F1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F2-F4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F5-F6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F7-F8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
WDI	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SYN L/R	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
SYN TOES HEEL	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Obr. 26



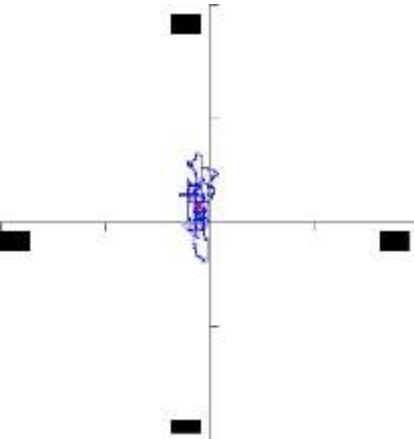
Obr. 27



Obr. 28

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
WDI								
SYN LVR								
SYN TOES HEEL								

Obr. 29



Obr. 30

